

powered by Dialog

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE**Publication Number:** 10-153771 (JP 10153771 A), June 09, 1998**Inventors:**

- HATANO AKITSUGU
- HAMADA HIROSHI

Applicants

- SHARP CORP (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

Application Number: 08-312484 (JP 96312484), November 22, 1996**International Class (IPC Edition 6):**

- G02F-001/1335
- G02F-001/13
- H04N-013/04

JAPIO Class:

- 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS--- Optical Equipment)
- 44.6 (COMMUNICATION--- Television)

JAPIO Keywords:

- R002 (LASERS)
- R004 (PLASMA)
- R009 (HOLOGRAPHY)
- R011 (LIQUID CRYSTALS)
- R044 (CHEMISTRY--- Photosensitive Resins)
- R060 (MACHINERY--- Automatic Design)
- R096 (ELECTRONIC MATERIALS--- Glass Conductors)

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal display device with a stereoscopic image display function, which has a low power consumption and is thin and lightweight.

SOLUTION: Polarizing layers 14 and 15 and a phase difference layer 18 are formed on the inside surface of an opposite substrate 102, and a pixel electrode 25 provided on the inside surface of an active matrix substrate 101 is used as a light reflecting layer. The axis of polarization of polarizing layers 14 and 15 cross each other and are arranged corresponding to right-eye pixels and left-eye pixels respectively. The phase difference layer 18 includes an area 16 which does not have a phase

difference giving function and an area 17 which has the phase difference giving function, and those are arranged opposite the polarizing layer 14 and polarizing layer 15 respectively. Therefore, light which is made incident from the side of the opposite substrate 102 is reflected by the pixel electrode 25, passed through the polarizing layers 14 and 15, and projected from the side of the opposite substrate 102 as linear polarized light beams which are polarized in mutually different directions.

JAPIO

© 2001 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.
Dialog® File Number 347 Accession Number 5870671



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10153771 A**(43) Date of publication of application: **09 . 06 . 98**

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335
G02F 1/13
H04N 13/04

(21) Application number: **08312484**(22) Date of filing: **22 . 11 . 96**(71) Applicant: **SHARP CORP**

(72) Inventor: **HATANO AKITSUGU**
HAMADA HIROSHI

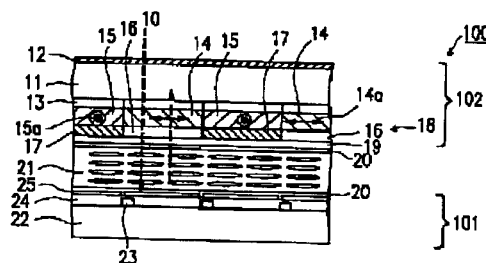
(54) **LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE**

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal display device with a stereoscopic image display function, which has a low power consumption and is thin and lightweight.

SOLUTION: Polarizing layers 14 and 15 and a phase difference layer 18 are formed on the inside surface of an opposite substrate 102, and a pixel electrode 25 provided on the inside surface of an active matrix substrate 101 is used as a light reflecting layer. The axis of polarization of polarizing layers 14 and 15 cross each other and are arranged corresponding to right-eye pixels and left-eye pixels respectively. The phase difference layer 18 includes an area 16 which does not have a phase difference giving function and an area 17 which has the phase difference giving function, and those are arranged opposite the polarizing layer 14 and polarizing layer 15 respectively. Therefore, light which is made incident from the side of the opposite substrate 102 is reflected by the pixel electrode 25, passed through the polarizing layers 14 and 15, and projected from the side of the opposite substrate 102 as linear polarized light beams which are polarized in mutually different directions.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-153771

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月9日

(51) Int.Cl.⁶
G 0 2 F 1/1335
1/13
H 0 4 N 13/04

識別記号
5 0 5

F I
G 0 2 F 1/1335
1/13 5 0 5
H 0 4 N 13/04

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平8-312484
(22) 出願日 平成8年(1996)11月22日

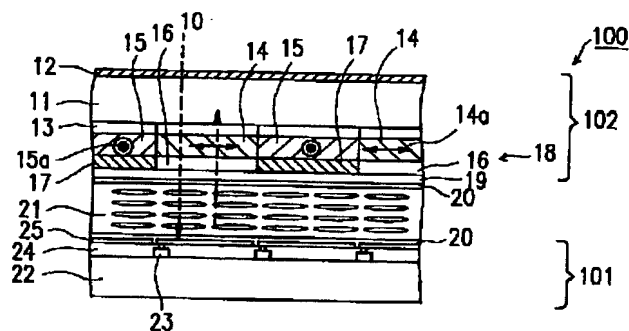
(71) 出願人 000005049
シャープ株式会社
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(72) 発明者 波多野 晃継
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内
(72) 発明者 浜田 浩
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内
(74) 代理人 弁理士 山本 秀策

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 低消費電力で、薄型・軽量の立体画像表示機能を有する液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 対向基板102の内側表面上に偏光層14、15および位相差層18を形成し、アクティブマトリクス基板101の内側表面上に設けられた画素電極25を光反射層として用いる。偏光層14、15の偏光軸は互いに直交しており、それぞれ右眼用画素および左眼用画素に対応するように配置されている。位相差層18は、位相差付与機能のない領域16と位相差付与機能を有する領域17とを含んでおり、これらは、それぞれ、偏光層14および偏光層15に対応するように配置される。したがって、対向基板102側から入射した光は、画素電極25によって反射され、偏光層14、15を通過して、互いに異なる方向に偏光した直線偏光として対向基板102側から出射される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の画素からなる表示画面を有する液晶表示装置であって、該複数の画素は右眼用画素と左眼用画素とを含んでおり、該装置は、
第1の表示電極を有する第1の基板と、
該第1の基板の該第1の表示電極と対向するように配置された第2の表示電極を有する第2の基板と、
該第1の基板および該第2の基板の少なくとも一方に設けられた偏光層と、
該第1の基板および該第2の基板の一方に設けられた反
射膜と、を備えており、
該偏光層は、該右眼用画素に対応するように配置されて
いる第1の領域と、該左眼用画素に対応するように配置
されている第2の領域とを有しており、該第1の領域に
おいて、第1の偏光が選択的に透過され、該第2の領域
において、該第1の偏光とは異なる第2の偏光が選択的
に透過される、液晶表示装置。

【請求項2】 前記偏光層は前記第2の基板上に設けら
れており、前記第1の基板上に設けられた前記第1の表
示電極は、前記反射膜としても機能する反射型表示電極
である、請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記偏光層の前記第1の領域において透
過される前記第1の偏光、および前記第2の領域におい
て透過される前記第2の偏光は、偏光方向が互いに直交
している直線偏光である、請求項1または2に記載の液
晶表示装置。

【請求項4】 前記偏光層の前記第1の領域において透
過される前記第1の偏光、および前記第2の領域におい
て透過される前記第2の偏光は、互いに逆の方向に偏光
方向が回転している円偏光である、請求項1または2に
記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記液晶表示装置は、前記右眼用画素お
よび前記左眼用画素の少なくとも一方に対応するように
配置された旋光層または位相差層をさらに備えている、
請求項3または4に記載の液晶表示装置。

【請求項6】 前記第1の基板は、前記第1の表示電極
に接続されたスイッチング素子と、該スイッチング素子
に接続された配線とをさらに有している、請求項1から
5のいずれか1つに記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記第1の基板は、前記第1の表示電極
に接続されたスイッチング素子と、該スイッチング素子
に接続された配線と、該スイッチング素子および該配線
上に形成された層間絶縁膜とをさらに有しており、
該第1の表示電極は、該層間絶縁膜上に該スイッチング
素子を覆うように形成されている、請求項1から5のい
ずれか1つに記載の液晶表示装置。

【請求項8】 前記液晶表示装置は、前記第1の基板お
よび前記第2の基板の間に挟まれた液晶層をさらに有し
ており、電界制御屈折モード、ゲスト・ホストモー
ド、およびツイステッドネマティックモードのいずれか

1つを用いて表示を行う、請求項1から7のいずれか1
つに記載の液晶表示装置。

【請求項9】 前記液晶表示装置は、前記第1の基板お
よび前記第2の基板の間に挟まれた液晶層と、該第1の
基板および該第2の基板上に形成された配向膜とをさら
に有しており、
該配向膜は、該液晶層に含まれる液晶分子が、前記右眼
用画素に対応する領域と前記左眼用画素に対応する領域
とで直交する方向に配向するように、配向処理が施され
ている、請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばテレビジ
ョン装置、ゲーム機器、パーソナルコンピュータ、CAD
装置、医療用モニター装置および携帯情報端末などに使
用される立体感のある三次元画像を表示することが可能
な液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】三次元画像あるいは立体画像を再現し
ようとする試みは、非常に古くから行われている。それ
を実現するための方式としては、レーザホログラム等を用
いる方法を含めると、極めて多種のものとなる。その
うち、三原色フルカラーで動画を表示することができる
完成度の高い立体画像表示方式としては、次の2つの方
式があげられる。いずれの方式も、右眼用と左眼用との画
像を個々に表示し、左右の像ずれに基づく両眼視差を利用
して、観察者に奥行き感を想起させるという原理に基
づいたものである。

【0003】第1の方式は、左右両眼用の画像を偏光方
向が互いに90°の角度をなす直線偏光にしておき、偏
光眼鏡を通して観察することにより、観察者に立体画像
を知覚させる偏光眼鏡方式である。この方式において、
投影表示を行う場合には、2台の偏光プロジェクタを用
い、スクリーン上で右眼用画像と左眼用画像とを重ね合
わせる。また、直視表示の場合には、2台の表示装置か
らの画像をハーフミラーあるいは偏光ミラーで合成す
る。

【0004】第2の方式は、1台の表示装置で左右両眼
用の画像を時分割で表示し、電気的なシャッター機能の
ある眼鏡を表示画像と同期して交互に開閉させることに
よって、立体画像表示を行うシャッター眼鏡方式であ
る。この方式は、投影表示にも直視表示にも適用する
ことができる。

【0005】上述した各方式においては、右眼用画像お
よび左眼用画像は、ともに二次元画像として提示され
る。二次元画像の表示手段としては、用途に応じて、液
晶表示装置(LCD)、陰極線管(CRT)、プラズマ
ディスプレイ等が用いられる。

【0006】このうち、偏光眼鏡方式は、偏光軸の異な
る画像2枚を常に同時に映し出すために、2台の表示装

置や映写装置が必要となるため、高価で装置全体のサイズが大きくなる。このため、家庭用には不向きであった。

【0007】このような偏光眼鏡方式の問題を解決するために、例えば特開昭58-184929号公報において、1台の表示装置を用いて三次元画像表示を行う方法が提案されている。この方法では、隣接する画素間で偏光軸が直交するモザイク状の偏光層を、1台の表示装置（CRTあるいはLCD）の外部に密着させ、観察者は、その表示装置によって提示された左右両眼用の二次元画像を偏光眼鏡を通して観察する。これにより、観察者は、立体画像を知覚することができる。ただし、特開昭58-184929号公報には、表示装置としてLCDを用いた場合に、モザイク状の偏光層が設けられる位置については、何ら具体的には明記されていない。したがって、以下、偏光層は液晶表示装置の外面に設けられているものとして特開昭58-184929号公報に示されている方式を説明する。

【0008】図8は、特開昭58-184929号公報で提案されている立体表示機能を有する液晶表示装置の概念図である。

【0009】表示装置本体701は、右眼用画像および左眼用画像をそれぞれが表示する右眼用画素706および左眼用画素707を有している。画素706、707によって表示画面が構成されており、この表示画面の前面に、偏光軸が互いに直交する2種類の偏光層703、704が交互に配置されている。すなわち、偏光層703、704は、右眼用画素706および左眼用画素707に対応するように配置されており、右眼用画像と左眼用画像とを分離する。立体画像を観察する際には、観察者は、右眼用画素706の前に配置された偏光層703と偏光軸が一致する右眼用偏光板712bと、左眼用画素707の前に配置された偏光層704と偏光軸が一致する左眼用偏光板712aとを有する偏光眼鏡712を装着する。これにより、観察者の右眼および左眼は、それぞれに対応する画像のみを観察することができ、立体感のある三次元画像をみることができ。

【0010】表示装置本体701は、液晶層705を挟んで配置された一対のガラス基板702a、702bを有している。一方（図8では左側）のガラス基板702aの液晶層705側には、上述した右眼用画素706および左眼用画素707が形成されており、その上には配向膜710aが形成されている。ガラス基板702aの液晶層705と反対側には、偏光板708が設けられている。また、もう一方のガラス基板702bの液晶層705側には透明電極709b、配向膜710bがこの順に形成されている。なお、液晶層705の周囲はシール部材711によって封止されている。

【0011】しかしながら、このような構成を有する従来の表示装置には、以下の問題があった。

【0012】表示装置本体701の右眼用画素706および左眼用画素707と、右眼用偏光層703および左眼用偏光層704との間には、図9に示すように、ガラス基板702bが介在している。このため、図9において一点鎖線にて示すように、観察者が正面方向から表示画面を観察するときには、正常な立体画像を観察することができるが、破線にて示すように観察者の見る位置が正面方向から上下に移動すると、右眼用画素706が左眼用偏光層704を通して、また左眼用画素707が右眼用偏光層703を通して観察される場合が生じる。この場合、左右両眼用の画像がそれぞれ逆の眼に混入する現象（クロストーク）が発生し、正常な立体画像は得られなくなる。なお、図9においては、簡略化のために、図8の表示装置本体701の構成要素の一部を省略している。

【0013】このクロストークの問題を解決するために、特開昭62-135810号公報では、1台の透過型液晶表示素子を用いた表示装置において、透過型液晶表示素子を構成するガラス基板よりも内側に、部分的に偏光方向が異なる偏光層を設置することが提案されている。この表示装置では、透過型液晶表示素子の右眼用画素および左眼用画素は、右眼用偏光層および左眼用偏光層とそれぞれ隣接している。このため、観察者が表示画面を観察する方向が、表示画面の正面方向から上下に移動しても、上述したようなクロストークの発生はない。したがって、立体画像を見ることが可能な範囲が制限されることはなく、視野角の広い立体画像を表示可能な表示装置を得ることができる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、偏光眼鏡方式の立体表示機能を有する液晶表示装置では、従来から透過型液晶表示素子が用いられているので、液晶表示素子を照明する光源（バックライト）が必要となり、消費電力が増加する。このため、例えば携帯情報端末等のバッテリーを使用する利用分野では、一回の充電で使用する時間限定されてしまうという問題がある。また、透過型液晶表示素子では照明光源が必要のために、表示装置の製造コストが上昇するという問題もある。

【0015】本発明はこのような現状に鑑みてなされたものであり、その目的は、照明光源が不要で、低消費電力の長時間使用可能な立体表示機能を有する薄型・軽量の液晶表示装置であって、低コストで製造することができ、さらに三次元画像表示時に発生するクロストークをなくし、広視野角で良好な表示を実現することにより利用分野の拡大を図ることができる液晶表示装置を提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、複数の画素からなる表示画面を有する液晶表示装置

であって、該複数の画素は右眼用画素と左眼用画素とを含んでおり、該装置は、第1の表示電極を有する第1の基板と、該第1の基板の該第1の表示電極と対向するように配置された第2の表示電極を有する第2の基板と、該第1の基板および該第2の基板の少なくとも一方に設けられた偏光層と、該第1の基板および該第2の基板の一方に設けられた反射膜と、を備えており、該偏光層は、該右眼用画素に対応するように配置されている第1の領域と、該左眼用画素に対応するように配置されている第2の領域とを有しており、該第1の領域において、第1の偏光が選択的に透過され、該第2の領域において、該第1の偏光とは異なる第2の偏光が選択的に透過され、そのことにより上記目的を達成する。

【0017】前記偏光層は前記第2の基板上に設けられており、前記第1の基板上に設けられた前記第1の表示電極は、前記反射膜としても機能する反射型表示電極であつてもよい。

【0018】ある実施形態においては、前記偏光層の前記第1の領域において透過される前記第1の偏光、および前記第2の領域において透過される前記第2の偏光は、偏光方向が互いに直交している直線偏光である。

【0019】他の実施形態においては、前記偏光層の前記第1の領域において透過される前記第1の偏光、および前記第2の領域において透過される前記第2の偏光は、互いに逆の方向に偏光方向が回転している円偏光である。

【0020】さらに他の実施形態においては、前記液晶表示装置は、前記右眼用画素および前記左眼用画素の少なくとも一方に対応するように配置された旋光層または位相差層をさらに備えている。

【0021】さらに他の実施形態においては、前記第1の基板は、前記第1の表示電極に接続されたスイッチング素子と、該スイッチング素子に接続された配線とをさらに有している。あるいは、前記第1の基板は、前記第1の表示電極に接続されたスイッチング素子と、該スイッチング素子に接続された配線と、該スイッチング素子および該配線上に形成された層間絶縁膜とをさらに有しており、該第1の表示電極は、該層間絶縁膜上に該スイッチング素子を覆うように形成されている。

【0022】好ましくは、前記液晶表示装置は、前記第1の基板および前記第2の基板の間に挟まれた液晶層をさらに有しており、電界制御複屈折モード、ゲスト・ホストモード、およびツイステッドネマティックモードのいずれか1つを用いて表示を行う。

【0023】さらに他の実施形態においては、前記液晶表示装置は、前記第1の基板および前記第2の基板の間に挟まれた液晶層と、該第1の基板および該第2の基板上に形成された配向膜とをさらに有しており、該配向膜は、該液晶層に含まれる液晶分子が、前記右眼用画素に対応する領域と前記左眼用画素に対応する領域とで直交

する方向に配向するように、配向処理が施されている。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明する。

【0025】（実施の形態1）本実施の形態1の反射型液晶表示装置では、アクティブマトリクス基板に反射型画素電極を設け、対向基板の内側表面に偏光層および位相差層のうちの少なくとも偏光層を設け、右眼用画素および左眼用画素に対応した異なる偏光状態の光を対向基板側から出射させて画像を表示する。ここで、液晶表示装置の画素は、少なくとも1つの画素を含む複数のグループに分けられており、同一グループに属する画素は、同一の画像を表示するものとする。

【0026】図1は、本実施の形態の反射型液晶表示装置100の概略構成を示す断面図である。

【0027】反射型液晶表示装置100は、アクティブマトリクス基板101、対向基板102、およびこれらの間に挟まれた液晶層21を有している。アクティブマトリクス基板101は、透明絶縁性基板22を有しており、その液晶層21側の表面上には、図1に示すように、スイッチング素子としての薄膜トランジスタ(TFT)23がマトリクス状に設けられており、その上に層間絶縁膜24が設けられている。さらに、絶縁膜24上には、例えば、Al、Ag等の金属材料からなる反射型画素電極25がマトリクス状に形成されており、絶縁膜24に設けられたスルーホールを介してTFT23とそれぞれ接続されている。その上には、配向膜20が形成されている。配向膜20は、それに接触する液晶分子が表示画面全面にわたって同一の方向に配向するように、配向処理が施されている。

【0028】図2に、アクティブマトリクス基板101のより詳細な構成を示す。なお、図2では、1画素分の構成を示している。

【0029】透明絶縁性基板22上には、例えばTaあるいはAlから、ゲート信号配線(図示せず)に接続されたゲート電極26が形成されている。ゲート信号配線およびゲート電極26上には、例えばSiNあるいはSiO₂から、ゲート絶縁膜27が形成されている。ゲート電極26の上方のゲート絶縁膜27上には、TFT23の半導体層28が設けられている。半導体層28上には、図2に示すように、ソース電極30のコンタクト層29とドレイン電極32のコンタクト層31とが、間に間隙を挟んで形成されている。例えば、半導体層28としてはアモルファスシリコン(a-Si)層が、コンタクト層29、31としてはn⁺Si層が用いられる。ソース電極30は、ソース信号配線(図示せず)と接続されている。以上で、TFT23が完成する。

【0030】層間絶縁膜24は、TFT23を覆って基板22の全面にわたって形成されており、その材料としては、例えば感光性アクリル樹脂等の感光性有機材料を

用いることができる。層間絶縁膜24のドレイン電極32に対応する位置には、スルーホールが設けられている。このスルーホールを介してTFT23のドレイン電極32に接続されるように、例えばA1あるいはAgからなる画素電極25が、層間絶縁膜24上にマトリクス状に形成されている。その上に、例えばポリイミド等からなる配向膜20を形成して配向処理を施すと、アクティブマトリクス基板101が完成する。なお、配向膜20の配向処理は、それに接触する液晶分子が表示画面全面にわたって同一の方向に配向するように、行われる。

【0031】次に、対向基板102の構成を説明する。透明絶縁性基板11の内側表面、つまり液晶層21に隣接する方の表面上には、カラーフィルタ13が形成されている。カラーフィルタ13としては、反射型での画像表示に対応して、赤(R)、緑(G)、青(B)画素からなるカラーフィルタや、シアン(C)、マゼンダ(M)、イエロー(Y)画素からなるカラーフィルタ等が、反射型液晶表示装置100が利用される分野に応じて用いられる。カラーフィルタ13の上に、偏光層14、15および位相差層18が設けられている。

【0032】偏光層14、15は、互いに直交する偏光軸14a、15aをそれぞれ有しており、一方が右眼用画素グループ、他方が左眼用画素グループに対応するように配置されている。本実施の形態では、各画素グループは、水平方向に配列された1行分の画素(同一のゲート信号配線に対応する画素)を含んでおり、画素1行毎に右眼用と左眼用とに割り当てられている。したがって偏光層14、15もまた、画素1行毎に交互に(つまり、水平方向に延びるストライプ状に)配置される。位相差層18は、入射してきた光に位相差を付与しない領域16と位相差を付与する領域17とからなり、図1に示すように、領域16は偏光層14と、領域17は偏光層15と対応するように配置されている。したがって、領域16、17もまた、画素1行毎に交互に配置されていることになる。また、位相差付与機能を有する領域17は、対応する偏光層15の偏光軸15aに対して45°シフトした遅相軸を有しており、半波長分の位相差を与える。このように、偏光層14、15、および位相差層18の領域16、17を水平方向に延びるストライプ状に配置することにより、縦方向における解像度は1/2になるものの、水平方向における解像度は低下しないため、立体画像を観察するときの解像度低下を、見かけ上、低減することができる。

【0033】位相差層18上には、対向電極としての透明電極19、および、全面にわたって同一方向に配向処理が施された配向膜20が設けられている。さらに必要に応じて、対向基板102の外側表面に、周囲光の写り込みを防止するための反射防止層12が設けられ得る。

【0034】対向基板102の偏光層14、15は、光配向性有機材料に二色性色素の染料または沃化物を混合

した材料から形成される。この材料を、基板11上に所定の膜厚に塗布し、画素形状にしたがって設けられた画素1行分に相当する開口部と遮光部とが交互に配置されているマスクを塗布された材料の上に重ねた状態で、直線偏光の紫外(UV)光を照射する。これにより、開口部を通してUV光が照射された部分は、UV光の偏光方向に沿った偏光軸を持つ偏光層となる。次に、UV光未照射部が開口部の下に位置するようにマスクを配置し、先ほどの直線偏光とは90°異なる方向に偏光している直線偏光のUV光を照射する。このようにして、画素1行毎に交互に配置された偏光軸が互いに90°異なる偏光層を形成することができる。この偏光層の作製には、特開平7-261024号公報に示されているような光異性化反応をする高分子材料(例えば、アゾベンゼンを側鎖としてもつ高分子)と二色性色素とを用いることができる。

【0035】位相差層18も、偏光層14、15とほぼ同様の方法で形成される。すなわち、基板11上に、位相差層の材料、例えば光重合性液晶材料を所定の膜厚に塗布し、その上に、画素1行分に相当する開口部と遮光部とが交互に配置されているマスクを、位相差付与機能を有する領域17となる部分に開口部が対応するように重ねた状態で、直線偏光のUV光を照射する。これにより、照射されたUV光の偏光方向に沿った光学軸を持った半波長分の位相差を付与する領域17を形成する。この位相差層の作製には、特開平8-29618号公報に開示されている室温でネマティック相を示す紫外線硬化性液晶材料を用いることができる。

【0036】液晶層21は、ゲスト・ホストモードのものを用いており、二色性色素としての黒色のp型色素と、誘電異方性が正のネマティック液晶材料とを混合して使用している。ここで、液晶分子および二色性色素分子の配向方向は、液晶分子および二色性色素分子が配向したときの二色性色素分子の光吸収軸が偏光層および位相差層を通過した光の偏光方向に対して平行になるように、設定されている。これにより、TFT23がオフのとき、つまり液晶層21に電界が印加されていないときには、液晶層21に入射した偏光は二色性色素分子によって吸収されるので、黒表示となる。これに対してTFT23がオンのとき、つまり液晶層21に電界が印加されているときには、電界によって液晶分子および二色性色素分子の配向方向が変わり、液晶層21に入射した偏光は、二色性色素分子によって吸収されずに液晶層21を透過する。

【0037】このような構成を有する反射型液晶表示装置100では、周囲からの光が対向基板102に入射し、画素1行毎に交互に配置された偏光層14、15によって、偏光方向が互いに直交する直線偏光に変換される。その後、位相差層18を通過することによって、一方の直線偏光の偏光方向は他方の直線偏光の偏光方向に

揃えられ、その状態で液晶層21に到達する。したがって、液晶層21によって、光の透過量を画面全体で調整することができる。

【0038】具体的には、TFT23がオフ状態のときには、光は吸収され、黒表示となる。これに対して、TFT23がオン状態のときには、光は、液晶層21を通過して、アクティブマトリクス基板101の反射型画素電極25で反射され、偏光方向が保持されたまま逆の光路をたどって、再度位相差層18に入射する。ここで、位相差層18の位相差付与機能を持った領域17に入射した光は、半波長分の位相差を付与され、偏光方向が90°回転された光となる。したがって、位相差層18からは、偏光方向が直交する直線偏光が画素1行毎に交互に出射されることになり、偏光層14、15にはそれぞれの偏光軸と一致した方向に偏光している直線偏光が入射する。その結果、対向基板102からは、右眼用画像に対応する光および左眼用画像に対応する光が、互いに直交する方向に偏光している直線偏光として出射される。

【0039】以上述べたようにして、本実施の形態1の反射型液晶表示装置100においても、画素1行毎に交互に右眼用画像光と左眼用画像光とを出射させることができる。このような液晶表示装置100では、観察者は、偏光層14、15の偏光軸に対応した偏光軸をそれぞれ有する偏光板を備えた偏光眼鏡（図示せず）を装着すれば、対向基板102側から三次元画像を観察することができる。また、本実施の形態1の表示装置100は、周囲光を利用する反射型であるので、照明光源（バックライト）を用いる必要がなく、その結果、低消費電力の立体画像表示装置を実現することができる。したがって、立体画像の表示機能を持った液晶表示装置の適用範囲を拡大することができる。

【0040】また、本実施の形態1の反射型液晶表示装置100では、既知の方法で画像信号を各画素に与えることによって、通常の二次元画像を表示することもできる。この場合には、観察者は偏光眼鏡を装着する必要はない。

【0041】さらに、本実施の形態1の表示装置100では、表示装置の内部、つまりアクティブマトリクス基板101の内側表面に設けた画素電極を光反射層として用いている。このため、透明絶縁性基板22の厚みに起因する画素輪郭のぼけが生じなくなり、良好な表示品位を得ることができる。

【0042】また、本実施形態では、画素を駆動するためのスイッチング素子を画素毎に設ける例を説明しているが、本発明はこれには限られない。例えば、ツイステッドネマティックモード等で表示を行ってもよい。ゲストホストモードで表示を行う場合には、コントラスト比を上げるために、液晶駆動時の電圧オン/オフ比を高くする必要があるが、本実施の形態1では、基板にスイッ

チング素子を形成した構成とすることで、液晶駆動時の電圧オン/オフ比を高くすることができ、コントラスト比を上げて、表示品位を向上させることができる。

【0043】（実施の形態2）次に、図3を参照しながら、本発明の実施の形態2の反射型液晶表示装置を説明する。

【0044】図3は、本実施の形態2の反射型液晶表示装置200の概略構成を示す断面図である。なお、図3において、図1および図2に示されている構成要素と同一の構成要素には、同一の参照符号を付し、説明を省略する。

【0045】反射型液晶表示装置200は、アクティブマトリクス基板201、対向基板202、およびこれらの間に挟まれた液晶層21を有している。アクティブマトリクス基板201の構成は、配向膜220を除いては、上記実施の形態1と同じである。配向膜220は、異なる配向処理を施された領域220a、220bとを含んでおり、領域220aが右眼用画素に対応し、領域220bが左眼用画素に対応するように配置されている。本実施の形態においても、上記実施の形態1と同様に水平方向に配列された画素1行分が交互に右眼用および左眼用とされているので、配向膜220の領域220a、220bも画素1行毎に交互に配置されている。なお、領域220a、220bの配向処理は、配向膜220に接する液晶分子の配向方向が互いに直交するように、行われている。

【0046】対向基板202の構成は、位相差層が省かれている点と配向膜220'の構造とを除いては、上記実施の形態1と同じである。配向膜220'は、アクティブマトリクス基板201側の配向膜220と同様に、右眼用画素に対応する領域220a'と、左眼用画素に対応する領域220b'とを含んでいる。領域220a'および領域220b'は、配向膜220'に接する液晶分子の配向方向が互いに直交する方向となるように、異なる配向処理を施されており、画素1行毎に交互に配置されている。したがって、配向膜220'の領域220a'は配向膜220の領域220aに、領域220b'は領域220bに対向することになる。なお、配向膜220および220'の各領域の配向方向は、対向する領域220aおよび220a'（あるいは220bおよび220b'）が、その間に挟まれる液晶層21中の液晶分子21a（あるいは21b）の配向方向を同一の方向に規制するように決定されている。

【0047】液晶層21としては、上記実施の形態1と同様に、ゲスト・ホストモードの液晶材料を用い、ここでは、二色性色素としての黒色のp型色素と正の誘電異方性をもつネマティック液晶材料とを混合したものを使用している。ここで、配向膜220の領域220aと配向膜220'の領域220a'との間の液晶分子21aの配向方向は、領域220bと領域220b'との液晶

分子21bの配向方向と直交することになり、表示画面全体では、直交する配向方向を有する液晶層の領域が画素1行毎に交互に形成される。これにより、右眼用画素および左眼用画素の両方において、対向基板202の偏光層14、15を通過して液晶層21に入射した光の偏光方向と、液晶層21に電界が印加されていない状態での液晶層21中の二色性色素分子の吸収軸とを平行にすることができる。

【0048】配向膜220、220'の配向処理法としては、光配向法を用いた。配向材料として、例えば感光性樹脂ポリビニルシンナメートをアクティブマトリクス基板の201の基板22および対向基板202の基板11上に所定の膜厚になるように塗布し、画素形状にしたがって画素1行毎に開口部と遮光部とが交互に配置されているマスクを、塗布された配向材料の上に重ねた状態で、直線偏光を持つ紫外(UV)光を垂直や斜めから照射する。このようにして、照射光の偏光方向に沿った配向方向をもつ領域220a、220b、220a'および220b'を形成する。

【0049】このような構成を有する反射型液晶表示装置200では、対向基板202から入射した周囲からの光は、偏光層14、15を通過することによって画素1行毎に交互に偏光方向が直交する直線偏光に変換されて、配向膜220'を通過して液晶層21に入射する。液晶層21の液晶分子の配向方向は、偏光層14、15の偏光軸に対応するように画素1行毎に交互に直交しているため、液晶分子および二色性色素分子の配向方向を調整することによって、液晶層21を透過する光量を画面全体で調整することができる。具体的には、TFTがオフ状態のときには、光が吸収されて黒表示となる。これに対して、TFTがオン状態のときには、光は、液晶層21を透過して、反射型画素電極25によって反射される。

【0050】反射型画素電極25で反射された光は、偏光方向が保持されたまま逆の光路をたどって、再度、偏光層14、15に入射する。したがって、偏光層14、15の偏光軸と、それぞれに入射した光の偏光方向とは一致しており、偏光層14、15は入射した光を透過させ、対向基板202から出射させる。このようにして、右眼用画像に対応する光および左眼用画像に対応する光が、互いに直交する方向に偏光した直線偏光として出射される。

【0051】このような液晶表示装置200では、観察者は、偏光層14、15の偏光軸に対応した偏光軸をそれぞれ有する偏光板からなる偏光眼鏡(図示せず)を装着すれば、対向基板202側から三次元画像を観察することができる。また、この液晶表示装置200では、既知の方法で画像信号を各画素に与えることにより、通常の二次元画像を表示することもできる。この場合には、観察者は、偏光眼鏡を装着する必要はない。

【0052】また、本実施の形態2の表示装置200は、周囲光を利用する反射型であるので、照明光源(バックライト)を用いる必要がなく、その結果、低消費電力の立体画像表示装置を実現することができる。したがって、立体画像表示機能を有する表示装置の利用分野を拡大することができる。さらに、本実施の形態2の表示装置200では、アクティブマトリクス基板201の内側表面に設けられた画素電極25を光反射層として用いている。このため、透明絶縁性基板22の厚みに起因する画素輪郭のぼけが生じなくなり、良好な表示品位を得ることができる。

【0053】また、上記実施の形態2では、アクティブマトリクス基板から右眼用画素と左眼用画素とで偏光方向の異なる直線偏光を出射させる構成としている。しかし、直線偏光の代わりに円偏光を出射させてもよい。この場合には、図10に示すように、対向基板202'の内側表面上に設けられた偏光層14、15の光入射側(透明絶縁性基板11側)に、円偏光フィルタの機能を有する位相差層218を配置する。

【0054】より具体的に述べると、右眼用画素に対応する領域(以下、右眼用領域とする)と左眼用画素に対応する領域(以下、左眼用領域とする)とを含む位相差層218を、右眼用領域が右眼用の偏光層14に対応し、左眼用領域が左眼用の偏光層15に対応するように、偏光層14、15の光入射側に配置する。このとき、位相差層218の右眼用領域における遅相軸は、偏光層14の偏光軸14aに対して45°傾けて配置され、左眼用領域における遅相軸は、偏光層15の偏光軸15bに対して、右眼用画素の場合とは逆方向に45°傾けて配置される。したがって、位相差層218は、右眼用領域および左眼用領域において、同一方向の遅相軸を持っていることになる。右眼用領域と左眼用領域との間の位相差は、1/4波長分となるように調整される。

【0055】このような構成の反射型液晶表示装置では、反射型画素電極25によって反射されてから、液晶層21を通過し、右眼用偏光層14および左眼用偏光層15から出射される光は、偏光方向が直交している直線偏光である。この光が、位相差層218に入射し、右眼用領域および左眼用領域において、それぞれ相反する回転方向を持つ円偏光に変換される。このようにして、例えば、右眼用画素からは右回りの円偏光が、左眼用画素からは左回りの円偏光が出射されるようになり、これらの各領域の偏光状態に対応した円偏光板を備えた偏光眼鏡を左右の眼に装着することにより、観察者の左眼には左眼用画像のみが、右眼には右眼用画像のみが入るようになる。この場合、観察者が頭を上下に移動したり、斜めにした場合であっても、両方の眼のそれぞれに対応する画像が入射する。このため、画像が二重に見えるクロストークは発生せず、いっそう表示品位が良好な立体画像を観察者に知覚させることができる。

【0056】なお、本実施の形態2では、ゲスト・ホストモードで表示を行う場合を例として説明したが、それに代えて、例えばツイステッドネマティックモードを用いてもよい。

【0057】（実施の形態3）次に、図4～図6を参照しながら、本発明の反射型液晶表示装置の第3の実施形態を説明する。なお、これらの図面において、図1～図3に示されている構成要素と同じ構成要素には同一の参照符号を付している。

【0058】図4は、本実施の形態3の反射型液晶表示装置300の概略構成を示す断面図である。

【0059】反射型液晶表示装置300は、アクティブマトリクス基板301、対向基板302、およびこれらの間に挟まれた液晶層21を有している。アクティブマトリクス基板301の構成は、配向膜320を除いては、上記実施の形態1と同じである。配向膜320は、上記実施の形態2と同様に、異なる配向処理を施された領域320a、320bとを含んでおり、領域320aが右眼用画素に対応し、領域320bが左眼用画素に対応するように配置されている。本実施の形態において、上記実施の形態1および2と同様に水平方向に配列された画素1行分が交互に右眼用および左眼用とされているので、配向膜320の領域320a、320bも画素1行毎に交互に配置されている。なお、領域320a、320bの配向処理は、配向膜320に接する液晶分子の配向方向が互いに直交するように、行われている。

【0060】対向基板302は、内側表面（液晶層21に隣接する側の表面）上にカラーフィルタ13、偏光層14、15、位相差層318、対向電極19、および配向膜320'が形成された透明絶縁性基板11を有している。また、外側表面には、必要に応じて、周囲光の写り込みを防止するための反射防止層12が設けられ得る。

【0061】カラーフィルタ13としては、反射型での画像表示に対応して、赤（R）、緑（G）、青（B）画素からなるカラーフィルタや、シアン（C）、マゼンダ（M）、イエロー（Y）画素からなるカラーフィルタ等が、反射型液晶表示装置300が利用される分野に応じて用いられる。偏光層14、15は、上記実施の形態1と同様に、互いに直交する偏光軸14a、15aをそれぞれ有しており、偏光層14が右眼用画素に対応し、偏光層15が左眼用画素に対応するように画素1行毎に交互に（つまり、水平方向に延びるストライプ状に）配置されている。偏光層14、15は、上記実施の形態1と同様にして形成することができる。

【0062】位相差層318は、互いに直交する遅相軸を有する領域316、317からなる。この位相差層318は、上記実施の形態1と同様にして作製することができる。図4に示すように、領域316は偏光層14

と、領域317は偏光層15と対応するように配置されている。したがって、領域316、317もまた、画素1行毎に交互に配置されていることになる。また、領域316の遅相軸は、対応する偏光層14の偏光軸14aに対して時計回り方向に45°回転して配置され、領域317の遅相軸は、対応する偏光層15の偏光軸15aに対して時計回り方向に45°回転して配置されている。

【0063】位相差層18上には、対向電極としての透明電極19、および配向膜320'が設けられている。配向膜320'は、液晶分子を互いに異なる方向に配向させる領域320a'、320b'からなる。図4に示すように、これらの領域も、アクティブマトリクス基板301側の配向膜320の領域320a、320bに対応するように、画素1行毎に交互に配置されている。ここで、領域320a'は、対応する偏光層14の偏光軸14aに対して反時計回り方向に45°回転した方向に液晶分子を配向させるように配向処理を施されている。また領域320b'は、対応する偏光層15の偏光軸15aに対して反時計回り方向に45°回転した方向に液晶分子を配向させるように配向処理を施されている。なお、配向膜320、320'の対向している領域同士は、同じ方向に液晶分子を配向させるように処理されている。

【0064】図5に、反射型液晶表示装置300における光学的構成を示す。偏光層14（あるいは15）の偏光軸14a（15a）の軸方向L1に対して、位相差層318の対応する領域316（317）における遅相軸の軸方向L2は、時計回り方向に θ_1 の角度で配置されている。また、対応する領域における液晶分子321a（321b）の配向方向L3は、L1に対して反時計回り方向に θ_2 の角度で配置されている。本実施の形態では、上記のように、 $\theta_1 = 45^\circ$ 、 $\theta_2 = 45^\circ$ としている。

【0065】配向膜320、320'の配向処理法としては、上記実施の形態2と同様に、光配向法を用いた。配向材料として、例えば感光性樹脂ポリビニルシナメートをアクティブマトリクス基板の301の基板22および対向基板302の基板11上に所定の膜厚になるように塗布し、画素形状にしたがって画素1行毎に開口部と遮光部とが交互に配置されているマスクを、塗布された配向材料の上に重ねた状態で、直線偏光を持つ紫外（UV）光を垂直や斜めから照射する。このようにして、照射光の偏光方向に沿った配向方向をもつ領域320a、320b、320a'および320b'が形成される。

【0066】液晶層321としては、電界制御複屈折（ECB）モードのものを用いることができる。本実施の形態では、誘電異方性が正である液晶材料として、屈折率異方性 Δn_1 が0.094であるメルク社製のZL

I 4 7 9 2を使用し、厚さd 1が5. 5 μ mの液晶層3 2 1を形成した。したがって、この液晶層3 2 1のリタデーション $\Delta n 1 \cdot d 1$ は517 nmである。これに対応して、位相差層3 1 8（光学異方性 $\Delta n 2$ 、厚さd 2）のリタデーション $\Delta n 2 \cdot d 2$ は、波長 λ が550 nmの光を入射させたときに $(\Delta n 1 \cdot d 1 - \Delta n 2 \cdot d 2) / \lambda = 0. 25$ となるように設定した。具体的には、 $\Delta n 2 \cdot d 2$ を380 nmとした。これにより、T F T 2 3がオフ状態のときには、アクティブマトリクス基板3 0 1の反射型画素電極2 5によって反射された偏光は、偏光層1 4、1 5を通過することができないので黒表示となり、T F T 2 3がオン状態のときには、反射型画素電極2 5によって反射された偏光が偏光層1 4、1 5を通過することができるので白表示となる。なお、 $(\Delta n 1 \cdot d 1 - \Delta n 2 \cdot d 2) / \lambda$ の値の設定は、上述した数値に限定されるものではなく、白黒表示を実現することができる数値であれば、どのように設定してもよい。

【0067】図6は、本実施の形態4の反射型液晶表示装置3 0 0の動作原理を説明する図であり、説明の便宜

上、液晶表示装置3 0 0を分解して示している。図6 (a)に示す遮光状態では、入射光1 0は偏光層1 4を通過すると、偏光層1 4の偏光軸方向L 1と平行な偏光方向をもつ直線偏光6 1となる。直線偏光6 1は、位相差層3 1 8の領域3 1 6および液晶層3 2 1を通過して、例として右回りの円偏光6 3となる。この円偏光6 3は、反射型画素電極2 5によって反射され、左回りの円偏光6 4となる。この円偏光6 4は、上述したようなリタデーションをそれぞれ有する液晶層3 2 1と位相差層3 1 8の領域3 1 6とを通過すると、直線偏光6 1の偏光方向と直交する偏光方向を有する直線偏光6 2となる。このため、直線偏光6 2は偏光層1 4を通過することができず、黒表示となる。なお、液晶層3 2 1を通過して反射型画素電極2 5に入射する光が左回りの円偏光である場合には、画素電極2 5によって反射された光は右回りの円偏光となる。

【0068】一方、図6 (b)に示す光透過状態では、T F T 2 3がオン状態になって液晶層3 2 1に電圧が印加される。これにより、液晶分子3 2 1 aの配向は、位相差層3 1 8および液晶層3 2 1のリタデーションの関係が $(\Delta n 1 \cdot d 1 - \Delta n 2 \cdot d 2) / \lambda = 0 \pm 0. 1$ を満足するように変化する。この状態では、偏光層1 4の偏光軸1 4 aと平行な偏光方向を有する直線偏光6 1は、偏光状態が保持されたまま位相差層3 1 8の領域3 1 6および液晶層3 2 1を通過することができる。また直線偏光6 1の偏光状態は、反射型画素電極2 5によって反射される際にも保持され、さらに直線偏光6 1が液晶層3 2 1および位相差層3 1 8の領域3 1 6を通過する間に保持される。したがって、この状態では、反射型画素電極2 5からの反射光は、偏光層1 4を通過して出

射されるので、白表示となる。

【0069】このようにして、本実施の形態3の反射型液晶表示装置3 0 0においても、右眼用画像に対応する光および左眼用画像に対応する光が、互いに直交する方向に偏光した直線偏光として対向基板3 0 2側から出射される。したがって、観察者は、偏光層1 4、1 5の偏光軸に対応した偏光軸をそれぞれ有する偏光板からなる偏光眼鏡（図示せず）を装着すれば、対向基板3 0 2側から三次元画像を観察することができる。また観察者は、偏光眼鏡を装着していないときには、二次元画像を観察することになる。

【0070】また本実施の形態3では、電界制御複屈折（E C B）モードで表示を行うので、階調表示を行うことも可能である。

【0071】なお、本実施の形態3では、周囲光を利用する反射型液晶表示装置によって立体画像表示を行うので、照明光源（バックライト）を用いる必要がなく、その結果、低消費電力の立体画像表示装置を実現することができる。したがって、立体画像表示機能を有する表示装置の利用分野を拡大することができる。また、偏光層および位相差層を対向基板の内側表面に形成しているので、透明絶縁性基板の厚みに起因するクロストークが生じなくなり、良好な表示品位を得ることができる。さらに、スイッチング素子が形成された構成とすることで、液晶駆動時の電圧オン／オフ比を高くすることができるので、コントラスト比を向上させることができ、それにより表示品位の向上を図ることができる。

【0072】また、液晶表示装置に位相差機能を有する位相差層を設けた構成とすることにより、使用することができる表示モードの種類を増やすことができる。例えば、本実施の形態3の反射型液晶表示装置3 0 0では、電界制御複屈折モードの他に、ゲスト・ホストモード、あるいはツイステッドネマティックモードも用いることができ、表示モードに合わせて、液晶表示装置3 0 0の各構成要素の設定は適宜変更され得る。

【0073】（実施の形態4）次に、図7を参照しながら、本発明の反射型液晶表示装置の第4の実施形態を説明する。なお、図7において、図1～図6に示されている構成要素と同じ構成要素には同一の参照符号を付している。

【0074】図7は、本実施の形態4の反射型液晶表示装置4 0 0の概略構成を示す断面図である。

【0075】反射型液晶表示装置4 0 0は、アクティブマトリクス基板4 0 1、対向基板4 0 2、およびこれらの間に挟まれた液晶層4 2 1を有している。アクティブマトリクス基板4 0 1の構成は、上記実施の形態1におけるアクティブマトリクス基板1 0 1と同様である。配向膜2 0は、それに接触する液晶分子が表示画面全面にわたって同一方向に配向するように配向処理が施されている。

【0076】対向基板402は、位相差層18と対向電極19との間に、もう1つの位相差層418が設けられている点を除いては、上記実施の形態1の対向基板102と同様の構成を有している。

【0077】偏光層14、15は、互いに直交する偏光軸14a、15aをそれぞれ有しており、偏光層14が右眼用画素に対応し、偏光層15が左眼用画素に対応するように配置されている。本実施の形態4においても、上記実施の形態1と同様に水平方向に配列された画素1行分が交互に右眼用および左眼用とされているので、偏光層14および偏光層15は、画素1行毎に交互に（つまり、水平方向に延びるストライプ状に）配置されている。また位相差層18は、入射してきた光に対して位相差を付与しない領域16と位相差を付与する領域17とを有しており、図7に示すように、領域16が偏光層14に対応し、領域17が偏光層15に対応するように、画素1行毎に交互に配置されている。また、領域17の遅相軸は、対応する偏光層15の偏光軸15aに対して45°回転して配置されており、半波長分の位相差を入射してきた光に与える。

【0078】位相差層18上には、全面にわたって、位相差層43が設けられている。位相差層43の遅相軸は、偏光層14の偏光軸14aに対して時計回りに45°回転して配置される。この位相差層43は、この位相差層の作製には、特開平8-29618号公報に開示されている、室温でネマティック相を示す紫外線硬化性液晶材料を用いることができる。

【0079】位相差層18上に、対向電極としての透明電極19、および配向膜20が設けられている。上述したように、配向膜20は、表示画面全面にわたって、液晶分子を同一の方向に配向させるように配向処理が施されている。ここで、対向基板402側の配向膜20の配向方向は、偏光層14の偏光軸14aに対して反時計回りに45°回転して配置されている。アクティブマトリクス基板401側の配向膜20の配向膜は、液晶層421のツイスト角に合わせて設定される。

【0080】液晶層421としては、電界制御複屈折（ECB）モードのものをを用いることができる。本実施の形態では、誘電異方性が正である液晶材料として、屈折率異方性 Δn_1 が0.094であるメルク社製のZL14792を使用し、厚さ d_1 が5.5 μm の液晶層421を形成した。したがって、この液晶層421のリタデーション $\Delta n_1 \cdot d_1$ は517nmである。これに対応して、位相差層318（光学異方性 Δn_2 、厚さ d_2 ）のリタデーション $\Delta n_2 \cdot d_2$ は、波長 λ が550nmの光を入射させたときに $(\Delta n_1 \cdot d_1 - \Delta n_2 \cdot d_2) / \lambda = 0.5$ となるように設定した。具体的には、 $\Delta n_2 \cdot d_2$ を240nmとした。これにより、TFT23がオフ状態のときには、アクティブマトリクス基板401の反射型画素電極25によって反射された偏

光は、偏光層14、15を通過することができるので白表示となり、TFT23がオン状態のときには、反射型画素電極25によって反射された偏光が偏光層14、15を通過することができないので黒表示となる。なお、 $(\Delta n_1 \cdot d_1 - \Delta n_2 \cdot d_2) / \lambda$ の値の設定は、上述した数値に限定されるものではなく、白黒表示を実現することができる数値であれば、どのように設定してもよい。

【0081】このようにして、本実施の形態4の反射型液晶表示装置400においても、右眼用画像に対応する光および左眼用画像に対応する光が、互いに直交する方向に偏光した直線偏光として対向基板402側から出射される。したがって、観察者は、偏光層14、15の偏光軸に対応した偏光軸をそれぞれ有する偏光板からなる偏光眼鏡（図示せず）を装着すれば、対向基板402側から三次元画像を観察することができる。また観察者は、偏光眼鏡を装着していないときには、二次元画像を観察することになる。

【0082】また、本実施の形態4では、電界制御複屈折（ECB）モードで表示を行うので、階調表示を行うことも可能である。あるいはECBモードの代わりに、例えば240°ツイストしたネマティック液晶（例としてチソ社製SD-4107）を液晶層として用いて、ツイステッドネマティックモードでの表示を行ってもよい。この場合、配向膜20の配向方向も液晶層のツイスト角240°に対応するように設定される。また、R-OCB（Reflective-Optically Compensated Bend）モード等の偏光板を用いる反射型表示モードの液晶表示装置であれば、本実施の形態4の反射型液晶表示装置400の表示モードとして用いることができる。

【0083】上記実施の形態1～4では、各画素グループを水平方向に配列された1行分の画素から構成しているが、本発明はこれには限らない。垂直方向に配列された1列分の画素（つまり1本のソース信号配線に接続された画素）で1つの画素グループを構成した場合にも、上で述べた効果を得ることができる。この場合には、偏光層、位相差層の各領域、および/あるいは配向膜の各領域もまた、画素1列毎に交互に配置される。あるいは、各画素グループを1画素のみで構成し、右眼用画素と左眼用画素とを、縦横1画素毎に振り分ける市松模様（チェッカーフラッグ状）に配置してもよい。あるいは、各画素グループを、複数行の画素または複数列の画素で構成してもよい。この場合には、各画素グループを1行の画素または1列の画素で構成する場合と比べると、解像度が減少する。

【0084】また、上記実施の形態1～4では、偏光層および位相差層を液晶表示装置の内部（対向基板の内側表面上）に設けたが、目的に応じて、偏光層および位相差層の少なくとも一方を外部に配置してもよい。また、光反射層についても同様であり、上記実施の形態1～4

では、液晶表示装置の画素電極を光反射層としても用いたが、目的に応じて、画素電極を透明電極で構成し、光反射層を液晶表示装置の外部に設けてもよい。

【0085】また、本発明のTFT素子基板の構造は、スイッチング素子と、スイッチング素子に接続された配線と、スイッチング素子および配線上に形成された層間絶縁膜と、その上に形成された表示電極との構造に限定されるものではなく、層間絶縁膜を有しない、スイッチング素子と、スイッチング素子に接続された配線と、表示電極とからなる構造をとることもできる。

【0086】なお、本発明の反射型液晶表示装置の駆動方式としては、上記実施の形態1～4で述べたTFTを用いてのアクティブマトリクス駆動方式の他に、コストや用途に応じて、マルチプレックス駆動方式、マルチライン駆動方式、あるいはMIM素子を用いたアクティブマトリクス駆動方式等を用いてもよい。

【0087】なお、本発明は、偏光層、または偏光層および位相差層を一方の基板に配置する構成に限定されるものではない。例えばSTNモードやTNモードの反射表示モードを用いた場合には、2枚の偏光板を用いて反

射モードを実現するため、第1の基板と第2の基板にも偏光層を形成し、2つの偏光層を透過した光が光反射層で反射される素子構成とすることができる。

【0088】また、カラーフィルタ、対向電極、偏光層および位相差層を設ける順序は、上記実施の形態1～4で述べた順序に限定されるものではなく、必要に応じて入れ替えてもよい。

【0089】さらに、上記実施の形態1～4では、カラー画像の表示を行う反射型液晶表示装置を説明した。しかし、白黒表示を行う反射型液晶表示装置にも本発明を適用することができる。

【0090】また、本発明の反射型液晶表示装置は、携帯情報端末等の直視用途に限定されるものではなく、プロジェクターやOHP等の投影用途に用いることもできる。しかし、本発明の反射型液晶表示装置は、例えば携帯情報端末の表示部として用いた場合、表示された情報の秘守性を高めることができるという点で非常に有利である。なぜなら、秘守性が要求される情報は、立体画像として表示すれば、偏光眼鏡を装着した観察者以外には観察することができないからである。偏光眼鏡を装着してい

【0091】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、液晶表示素子、および偏光機能を有する偏光層を有する液晶表示装置において、光反射層を設けて周囲光を利用することにより、照明光源を不要にすることができる。このため、低消費電力化を実現でき、長時間使用可能な立体画像表示機能を有する液晶表示装置を、低コストで提供することが可能となる。

【0092】また、液晶表示素子の一方の基板に、スイッチング素子が形成された構成とすると、液晶駆動時の電圧オン/オフ比を高くすることができるので、コントラスト比を向上させることができ、表示品位の向上を図ることができる。

【0093】また、本発明の反射型液晶表示装置においては、少なくとも1つの画素からなる偏光選択機能を有する領域を複数個、隣り合う領域間で偏光軸方向が互いに異なるように、特に同一の偏光方向を有する領域が水平方向に延び、縦方向には異なる偏光方向の領域が交互に並ぶように配置すれば、立体画像を観察するときの解像度の低下を、見かけ上、低減することができる。

【0094】さらに、本発明の反射型液晶表示装置は、偏光眼鏡の装着により観察者を限定することができるため、秘守性が要求される情報に対応する画像を表示するのに適している。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1の反射型液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図2】 図1の反射型液晶表示装置におけるアクティブマトリクス基板の1画素分の構成を示す平面図である。

【図3】 本発明の実施の形態2の反射型液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図4】 本発明の実施の形態3の反射型液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図5】 図4の反射型液晶表示装置における光学的配置を示す図である。

【図6】 図4の反射型液晶表示装置の動作原理を説明する図であり、(a)は電圧無印加時、(b)は電圧印加時を示している。

【図7】 本発明の実施の形態4の反射型液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図8】 従来の偏光眼鏡を用いた立体表示機能を有する液晶表示装置の概念図である。

【図9】 図8の液晶表示装置において、クロストークの発生の様子を説明する図である。

【図10】 本発明の実施の形態2の反射型液晶表示装置の変形例の構成を示す断面図である。

【符号の説明】

100、200、300、400 液晶表示装置

101、201、301、401 アクティブマトリクス基板

102、202、302、402 対向基板

11、22 絶縁性基板

12 反射防止層

14、15 偏光層

18、218、418 位相差層

19 対向電極

20、220、220'、320' 配向膜

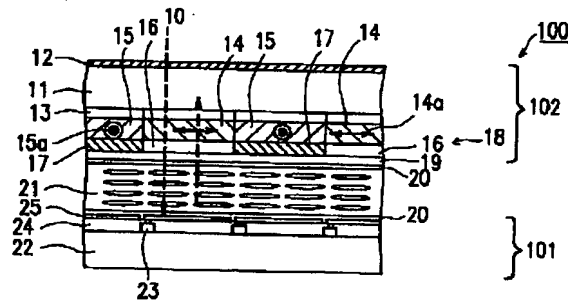
21、321 液晶層

23 TFT

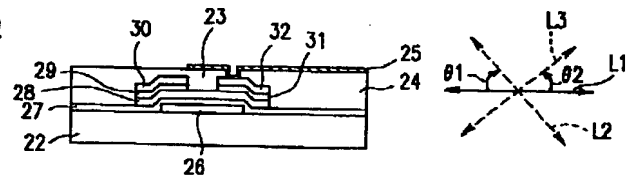
* 25 反射型画素電極

*

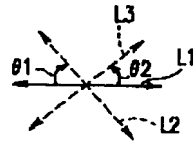
【図1】



【図2】

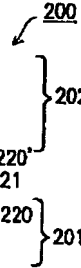
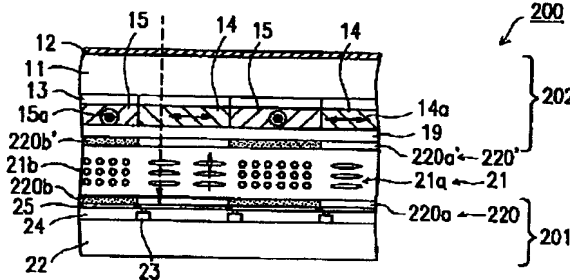


【図5】

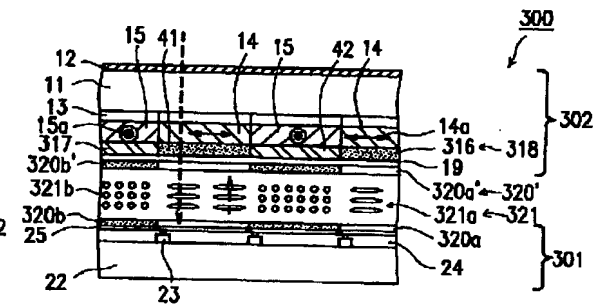


【図4】

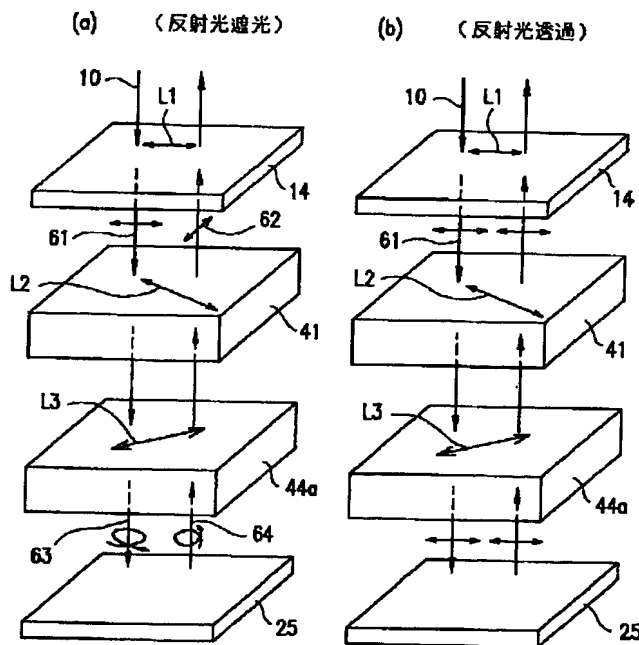
【図3】



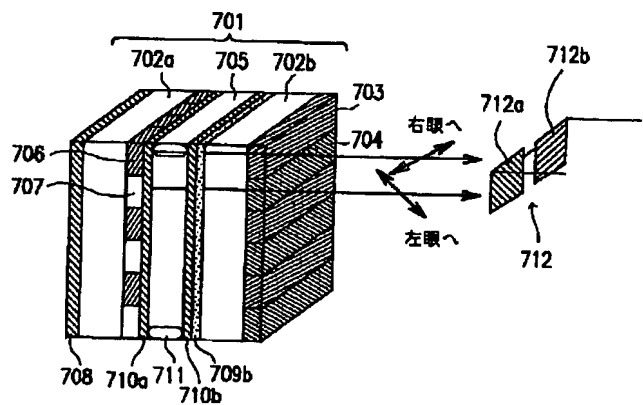
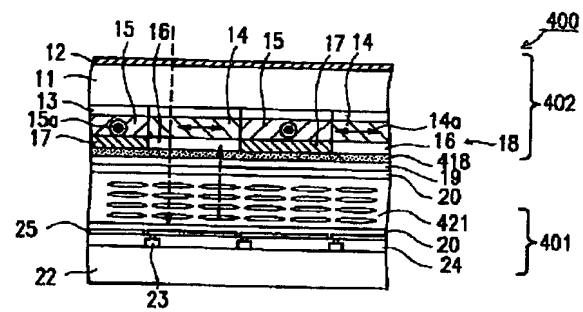
【図7】



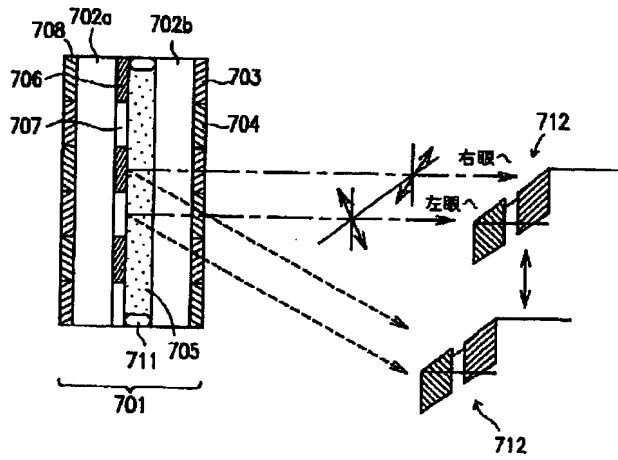
【図6】



【図8】



【図9】



【図10】

